PART7　希薄溶液の性質③（浸透圧）

目標　・浸透圧とは何かを理解し，計算できるようになろう！

Chapter1　浸透圧

要点

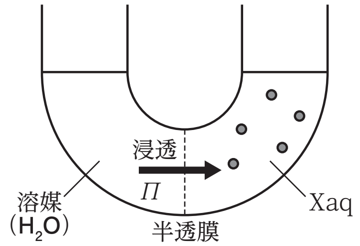
浸透圧

・半透膜を通じて，溶媒が溶液側に浸透しようとする圧力。浸透を食い止めるために溶液の液面に加える圧力に等しい。

◆ 浸透圧　重要

下図のように，中央を半透膜※で仕切ったU字管に，左右同じ高さで水（溶媒）とX水溶液を入れる。

※溶液中の特定の成分のみを通過させる膜。ここでは溶媒のみ通過させる膜。



この状態で放置すると，溶媒が溶液側に浸入する。これを**浸透**といい，浸透しようとする圧力を**浸透圧**という。この圧力は，溶媒の浸透を食い止めるために溶液の液面に加える圧力と一致する。

まとめ

・溶媒と溶液を半透膜で仕切って放置すると，（　　　　）が（　　　　）側に浸透しようとする。この圧力を（　　　　）という。

Chapter2　浸透圧を求める計算

要点

浸透圧を求める計算

・浸透圧Πと溶液の濃度 c(mol/L)の関係式

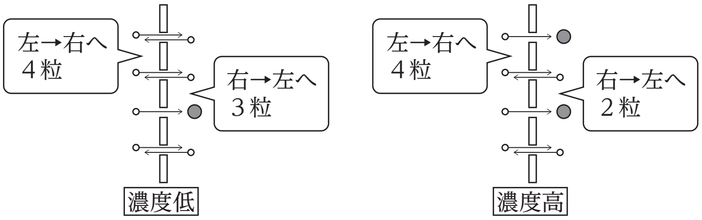
$\Pi = c \times R \times T$　　R：気体定数，T：絶対温度

◆ 浸透圧を求める計算　重要

オランダのファントホッフは，1886 年に「希薄溶液の浸透圧が溶液のモル濃度と絶対温度に比例する」ことを発見した。これを**ファントホッフの法則**という。

・浸透圧とモル濃度の関係

下図のように，溶液の濃度が高いほど，溶媒が浸透する圧力が大きくなることがわかる。



∘× 1 コ分が左から右へ浸透　∘× 2 コ分が左から右へ浸透

・浸透圧と温度の関係

温度が高いと，溶媒の熱運動が激しくなり浸透する圧力が大きくなる。

以上より，浸透圧をΠ(Pa)，溶液のモル濃度を c(mol/L)，絶対温度を T(K)とすると，次のように表すことができる。

$$\Pi = c \times R \times T$$

上の式のモル濃度 c を $\dfrac{\text{物質量}\,n}{\text{体積}\,V}$ と置き換えると，

$$\Pi = c \times R \times T \rightarrow \Pi = \frac{n}{V} \times R \times T \quad (\Pi V = nRT)$$

となり，気体の状態方程式と同じになることがわかる。

理想気体も希薄溶液の性質も，粒子間の引力を無視しているためである。

◆ 浸透圧と液面差の関係

U字管で実験をおこない，しばらく放置したとき，溶媒と溶液の液面差が $h$cm のところで停止したとする。

このとき，浸透圧Πと溶液 $h$cm の重さによる圧力が釣り合っている。

$\underline{\Pi = c \times R \times T = \text{溶液}\ h\text{cm 分の重さによる圧力}}$

例題

ある非電解質 1.8g を水に溶かして 200mL の水溶液とした。この水溶液の浸透圧は，27℃で 8.3×10^3Pa であった。この非電解質の分子量はいくらか。ただし，気体定数 R は 8.3×10^3(Pa･L/mol･K)とする。

考え方

非電解質の分子量を M として，浸透圧を求める式を立ててみよう。

$$8.3 \times 10^3 = \frac{\frac{1.8}{M}}{\frac{200}{1000}} \times 8.3 \times 10^3 \times (27+273) \qquad M = \underline{\underline{2.7 \times 10^3}}$$

まとめ

・浸透圧Πは溶液の（　　　　　　）と（　　　　　　）に比例する。

Chapter3　演習問題

問　27℃において，0.100mol/L のグルコース水溶液と同じ浸透圧になる塩化ナトリウム水溶液 1.00L を作るには，塩化ナトリウム(式量 58.5)を何 g 溶解させればよいか。ただし，塩化ナトリウムは水中で完全に電離する。

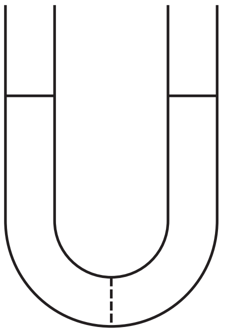
< Note >

第 4 講　PART7　確認問題

問 1　下の図のように，中央を半透膜で仕切った U 字管に，左右同じ高さで水とグルコース水溶液をそれぞれ入れた。

この状態で放置すると，（　ア　）側に浸透するので，（　イ　）の液面が上昇した。

27℃において，グルコース水溶液の濃度が 2.0×10^{-2} mol/L のとき, 浸透圧は（　ウ　）Pa となる。また, グルコース水溶液の濃度を濃くしたとき，浸透圧は（　エ　）。



(1)　文中の（　ア　），（　イ　）に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　ア：溶媒が溶液　　イ：水
②　ア：溶媒が溶液　　イ：グルコース水溶液
③　ア：溶液が溶媒　　イ：水
④　ア：溶液が溶媒　　イ：グルコース水溶液

(2)　文中の（　ウ　）に当てはまる数として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。ただし, 気体定数 R は 8.3 $\times 10^3$ (Pa・L/mol・K) とする。

①　4.5×10^3　　②　5.0×10^4
③　2.5×10^6　　④　1.2×10^8

⑶　文中の（　エ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

①　大きくなる　　②　小さくなる

③　変わらない

⑷　27℃において，ある非電解質 5.0g を水に溶かして 200mL の水溶液とした。この水溶液の浸透圧が 8.3×10^4Pa のとき，非電解質の分子量はいくらか。ただし，気体定数 R は 8.3×10^3(Pa・L/mol・K)とする。

①　68　　②　75

③　6.8×10^2　　④　7.5×10^2

第４講　溶液

PART1　溶解と濃度

問　7.3%

PART2　固体の溶解度

問　48g

PART3　気体の溶解度①

問　④・⑥

PART4　気体の溶解度②

問　①　4.4×10^{-3}mol　　②　49mL

PART5　希薄溶液の性質①蒸気圧降下・沸点上昇

問　180

PART6　希薄溶液の性質②凝固点降下・冷却曲線

問　③

PART7　希薄溶液の性質③浸透圧

問　2.93 g

PART8　コロイド

問　⑤

第 4 講　PART7　確認問題　解答

問 1

(1)　②

解説：
半透膜を通じて溶媒が溶液側に浸透するので，水の液面が下がり，グルコース水溶液の液面が上昇する。

(2)　②

解説：
浸透圧Πは$\Pi = cRT$で表すことができるので，
$\Pi = 2.0 \times 10^{-2} \times 8.3 \times 10^{3} \times (27 + 273) \fallingdotseq 5.0 \times 10^{4}$Pa となる。

(3)　①

解説：
浸透圧はモル濃度に比例するので，濃度が上がると浸透圧は大きくなる。

(4)　④

解説：
非電解質の分子量をMとして浸透圧を求める式を立てると，

$$8.3 \times 10^{4} = \frac{\frac{5.0}{M}}{\frac{200}{1000}} \times 8.3 \times 10^{3} \times (27 + 273)$$

よって，$M = 7.5 \times 10^{2}$ となる。